دوفصلنامه طب جنوب
مرکز پژوهش‌های سلامت خلیج فارس
دانشگاه علوم پزشكي و خدمات بهداشتي درماني بوشهر
سال هشتم، شماره ۲، صفحه ۱۲۵ – ۱۱۹ (اسفند ۱۳۸۴)

بررسي خاصيت تحريكي- دفعي توري‌هاي آغشته به سه نوع حشره‌كش پايروتروئيد روي آنوفل استفنسي در شرايط آزمايشگاهي

حمزه عليپور*[۱]، دكتر حسين لدني [۲]، محمدرضا عبايي[۳]، عبدالرسول فروزاني[٤]، دكتر محمد جعفر مومن بالله فرد[٥]

[۱] كارشناس ارشد حشره شناسي پزشكی، دانشكده بهداشت، دانشگاه علوم پزشكي شيراز
[۲] استاد حشره شناسي پزشكی، دانشكده بهداشت، دانشگاه علوم پزشكي تهران
[۳] كارشناس ارشد حشره شناسي پزشكی، دانشكده بهداشت، دانشگاه علوم پزشكي تهران
[۴] كارشناس ارشد حشره شناسي پزشكی، آموزشكده بهداشت، دانشگاه علوم پزشكي بوشهر
[۵] استاديار حشره شناسي پزشكی، دانشكده بهداشت دانشگاه علوم پزشكي شيراز

چكيده

زمينه: پديدة تحريكي- دفعي (Excito-repellency) ناشي از اثرات برخي حشره‌كش‌ها بنا به نظر برخي از محققين در قطع سيكل انتقال مالاريا مهم تلقي مي‌شود. همچنين خاصيت دفعي برخي از حشره‌كش‌ها باعث جلوگيري از ورود پشه به اماكن سمپاشي شده مي‌گردد و در طولاني مدت باعث تغيير در نسبت‌هاي آندوفيلي و اگروفيلي مي‌شود.

مواد و روش‌ها: تغييرات عمده‌اي در طرح اوليه E-R test boxes داده شد، بطوري كه در داخل قفس مواجهه كه از جنس آلومينيم بود يک هولدر (توري سيمي استوانه‌اي شكل به شعاع ۱۰ سانتي‌متر) قرار داده شد كه يک عدد خوكچه هندي در آن قرار داشت و توري‌هاي آغشته به حشره‌كش و توری‌های شاهد روي آن كشيده می‌شدند و خوكچه در وضعيتي بود كه پشه‌ها به راحتي قادر بودند از روي آن خونخواري نمايند. همچنين در قسمتي از بدنه قفس مواجهه، محلي جهت نصب تلة پنجره‌اي خروجی پيش بيني گرديده بود. توري‌هاي آغشته به حشره‌كش لامبداسيهالوترين در سه غلظت ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم در مترمربع، دلتامترين ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم و سيفلوترين ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ ميلي‌گرم در مترمربع و شاهد در آزمايشگاه با روش غرقاب سازي تهيه گرديد. تعداد پشه‌هاي يافت شده در تلة پنجره‌اي خروجي، نسبت خونخواري، نسبت بقاء و نسبت بهبودي پشه‌ها به عنوان معيار تحريكي- دفعي اين توري‌ها مورد توجه قرار گرفت.

يافته‌ها: با افزايش غلظت حشره كش‌ها ميزان تحريكي- دفعي بيشتر شد ($P < ۰/۰۵$). نسبت خونخواري پشه‌هاي مواجهه با توري آغشته به حشره‌كش لامبداسيهالوترين، دلتامترين و سيفلوترين در دوز استاندارد سازمان جهانی بهداشت (۲۵ ميلي‌گرم در مترمربع) به ترتيب ۱۵ درصد، ۵/۳ درصد و ۹/۳ درصد و در كنترل ۴۱/۳ درصد بود. همچنين نسبت ورود پشه‌ها به تلة پنجره‌اي در زمان مواجهه با توري‌هاي آغشته به حشره كش‌هاي لامبداسيهالوترين، دلتامترين و سيفلوترين با دوز استاندارد سازمان جهانی بهداشت به ترتيب ۱۸/۲ درصد، ۱۱/۲ درصد و ۱۹/۷ درصد و در شاهد ۱/۴ درصد بدست آمد. نسبت بازماندگان (Survival Rate) در پشه‌هايي كه مواجهه با توري‌هاي آغشته به حشره كش با دوز استاندارد داشته‌اند براي، لامبداسيهالوترين ۶۳/۲ درصد، دلتامترين ۳۴/۹ درصد و حشره‌كش سيفلوترين ۶۷ درصد و پشه‌هاي موجود در قفس كنترل ۹۸/۹ بود.

نتيجه‌گيري: دلتامترين براي آغشته سازي پشه بندها براي مبارزه با آنوفل استفنسي به نسبت لامبداسيهالوترين و سيفلوترين از نظر كاهش ميزان خونخواري، نسبت بهبودي و ميزان بقاء مؤثرتر است.

واژگان كليدي: حشره‌كش، پايروتروئيد، پشه بند، آنوفل استفنسي

دريافت مقاله: ۸۴/۶/۳ - پذيرش مقاله: ۸۴/۱۲/۵

* شيراز، فلكه خانون، كوچه فتح المبين، دانشكده بهداشت دانشگاه علوم پزشكي شيراز،
گروه حشره شناسي پزشكي، ص.پ.: ۱۱۱-۷۱۶۴۵ Email: h_alipur@yahoo.com

مقدمه

از گذشته‌هاي دور مالاريا مهمترين بيماري منتقله توسط ناقلين بوده است. بر اساس آخرين برآورد هنوز هم ساليانه ۵۰۰-۳۰۰ ميليون مورد كلينيكي و ۳/۶-۱/۴ ميليون مورد مرگ گزارش مي‌گردد، كه ۹۰-۸۰ درصد آنها در كشورهاي آفريقايي اتفاق مي‌افتد (۱). مهمترين پيشرفت بشر در مقابل اين بيماري در دهه‌هاي اخير استفاده از پشه‌بندهاي آغشته به پايروتروئيد بوده است، اين روش به لحاظ هزينه، سطح نسبي كم آغشتگي و استفاده از حشره‌كش‌هاي با سميت كم براي پستانداران، كه مستقيماً روي پشه‌هاي خونخوار تأثير دارد، مورد توجه قرار گرفته‌اند (۲). برنامه‌هاي عملي در كشور چين با استفاده از كاربرد چندين ميليون پشه‌بند آغشته به دلتامترين در سال سبب كاهش قابل ملاحظه موارد مالاريا (در حدود ۷۵ درصد)، در مدت سه سال شده است (۳). در آزمايشات انجام شده زير نظر سازمان بهداشت جهاني در آفريقا با استفاده از پشه‌بندهاي آغشته به پرمترين مرگ و مير كودكان بين ۶۳-۱۷ درصد كاهش يافته است (۱، ۳ و ۴). چنانچه مراكز بهداشتي امكان توسعه اين روش كنترل را براي مردم فقير روستايي كه قشر اصلي مبتلايان به مالاريا را تشكيل مي‌دهند فراهم نمايند، در سال‌هاي آينده استفاده از آن توسعه قابل توجهي خواهد يافت و در شهرها نيز مردم از اين روش براي پيشگيري از انتقال بيماري‌هاي منتقله توسط ناقلين و جلوگيري از گزش پشه‌ها و ديگر حشرات خونخوار استفاده خواهند نمود (۲).

مسئله نگران كننده، توسعه مقاومت به پايروتروئيدها و امكان بروز مقاومت فيزيولوژيک و رفتاري در نزد آنوفل‌هاي ناقل است كه اصلي‌ترين فاكتور در ايجاد آن، تحريک شدن پشه‌ها قبل از تماس كافي و برداشت ميزان لازم حشره‌كش جهت مرگ آنها مي‌باشد (۲). چنين پديده‌اي اولين بار در مورد د.د.ت ديده شد و سپس در آنوفل‌هاي ناقل نقاط مختلف دنيا مورد ارزيابي واقع گرديد (۴ و ۵). در ايران نيز مطالعه تحريک پذيري آنوفل استفنسي نسبت به د.د.ت انجام گرديد و نشان داد كه پشه‌ها قبل از برداشتن دوز كشنده سم فرار مي‌كنند (۵). همچنين مطالعه تحريک پذيري آنوفل استفنسي به روش كلبه تجربي در ايران صورت گرفته كه نشان داد كه پشه‌ها در تماس با حشره‌كش لامبداسيهالوترين تحريک مي‌شوند و فرار مي‌كنند (۶).

سال‌ها پس از انجام بررسي‌هاي اوليه، اين مسئله مجدداً مورد توجه قرار گرفت كه مصادف با استفاده وسيع از پايروهاي مصنوعي در عمليات مبارزه عليه آنوفل‌ها بود. با ورود و بكارگيري وسيع پايروهاي مصنوعي در برنامه‌هاي مبارزه و مشاهدات انجام شده، مجدداً اين مسئله مطرح گرديده و محققين مختلف با استفاده از روش‌هاي گوناگون به مطالعه تحريک كنندگي اين گونه از حشره‌كش‌ها در مقابل ناقلين مالاريا پرداخته‌اند (۷ و ۸). انتخاب پايروتروئيدها با تحريک كنندگي بالا سبب مي‌شود كه پشه‌بندهاي آغشته به سم نتوانند اثرات خود را در كاهش جمعيت پشه‌هاي ناقل ايجاد كنند و انتقال بيماري ادامه پيدا مي‌كند (۸). به نظر مي‌رسد كه برخي از پايروتروئيدها تحريک كنندگي زيادي دارند و باعث فرار پشه‌ها مي‌شوند و نمي‌توانند مرگ و مير زيادي در جمعيت ايجاد كنند. برخي محققين معتقدند كه پاسخ حشرات به پايروتروئيدها بستگي عميقي به مقدار حشره‌كش بكار رفته در سطح دارد. به اين ترتيب كه غلظت‌هاي بالاي حشره‌كش باعث تحريک و فرار پشه‌ها مي‌گردند، در حالي كه غلظت‌هاي كم،

تماس بیشتر حشره را بدنبال دارد و ایجاد ریزش و مرگ و میر مي‌کنند. این تحقیق با هدف تعیین خاصیت تحریکي- دفعي (Excito-Repellency) توري‌هاي آغشته به سه نوع حشره کش پایروتروئید روي آنوفل استفنسي (An. stephensi) در شرایط آزمایشگاهي صورت پذیرفت. شناخت کافي در زمینه‌هاي مختلف ناقل در سراسر کشور عامل مهمي در کنترل مالاریا در سطح ملّي خواهد بود.

مواد و روش کار

آزمایشات به روش Das Bp (۱۹۹۷)، ایوانز (۱۹۹۳) و عشقي و لارمن (۱۹۷۷) با استفاده از قفس‌هاي طراحي شده روي آنوفل استفنسي سوش هند صورت گرفت. این سوش در سال ۱۹۴۶ از هندوستان جمع‌آوري و هم‌اکنون در اغلب انسکتاریوم‌ها بعنوان سوش حساس مورد استفاده قرار مي‌گیرد. جهت انجام مطالعه از دو قفس که یکي مکعبي شکل و به طول ۳۰ سانتي‌متر و عرض ۳۰ سانتي‌متر بعنوان قفس مواجهه (Exposure chamber) و دیگري مربع مستطیل شکل به طول ۲۰ سانتي‌متر و عرض ۱۵ سانتي‌متر بعنوان تله خروجي (Exit trap) که دریچه ورودي آن ۳۰ سانتي‌متر مربع تنظیم شده بود استفاده گردید. توري آغشته به حشره‌کش روي هولدر (توري سیمي به ابعاد ۱۱ × ۷ × ۷ سانتي‌متر که یک خوکچه هندي در آن قرار داده شده بود) کشیده مي‌شد، بطوریکه پشه‌ها قادر بودند به راحتي از روي آن خونخواري نمایند. در یک سمت از قفس مواجهه سوراخي به ابعاد ۱۰ × ۱۰ سانتي‌متر جهت نصب تلة پنجره خروجي پیش بیني گردیده بود.

در این مطالعه، از یک مترمربع توري‌هاي جنس پلي استر ۲۵ مش که در حالت مرطوب ۲۷ میلي‌لیتر آب در خود نگه مي‌دارد استفاده گردید. حشره‌کش‌هاي مورد استفاده لامبداسیهالوترین s.c ۲/۵ درصد از شرکت Zeneca، دلتامترین s.c ۲/۵ درصد از شرکت Aventis و سیفلوترین E.W ۵ درصد از شرکت Bayer تأمین گردیده بود.

آغشته‌سازي توري‌ها به روش غرقاب سازي صورت گرفت. به این ترتیب که محلول‌هاي سمي ابتدا با آب رقیق شد و آنگاه توري‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در آن قرار گرفتند و در طي این مدت ماساژهاي جانبي داده مي‌شدند. توري‌ها سپس از محلول خارج شد و روي سطح پلاستیکي در سایه قرار داده شد تا خشک شوند. توري‌ها پس از ۲۴ ساعت که کاملاً خشک شده بودند جمع‌آوري و در کیسه‌هاي پلاستیکي مشکي در یخچال براي استفاده نگهداري مي‌شدند. به این طریق توري‌هاي آغشته لامبداسیهالوترین ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ میلي‌گرم در مترمربع، دلتامترین ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ میلي‌گرم و سیفلوترین ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ میلي‌گرم در مترمربع و قطعات توري شاهد با استفاده از فرمول آغشته‌سازي توري‌ها تهیه گردید (۹). در این مطالعه پس از آماده شدن قفس‌ها یکعدد خوکچه هندي در هولدر مخصوصي که تهیه شده بود قرار داده شد و در قفس مواجهه قرار گرفت و ۲۵ عدد پشه ماده کاملاً سالم آنوفل استفنسي سوش هند که بعد از خروج از پوپ با آب قند ۱۰ درصد تغذیه شده بودند و ۲۴ ساعت قبل از آزمایش آب قند از آنها گرفته شده بود، استفاده گردید. نتایج عکس‌العمل پشه‌ها از نظر زنده و خون‌خورده و فراواني در تله پنجره‌اي بعد از گذشت ۳۰ دقیقه تماس ثبت گردید. در پایان این زمان، خوکچه‌ها آزاد شدند و پشه‌هاي موجود در قفس مواجهه و تله خروجي جمع آوري و در کاپس‌هایي (لیوان یکبار مصرف که درب آنها با توري مسدود شده بود) که پنبه آغشته به آب قند روي سطح آن قرار داده بودیم نگهداري و پس از ۲۴ ساعت مورد

بررسي قرار گرفتند. از نسبت پشه‌ها در تلة خروجي (Entry index) براي تشخيص تحريک کنندگي استفاده شد (۶, ۱۱- ۹). نسبت پشه‌هاي ناک داون (Knock Down) که بعد از ۲۴ ساعت نگهداري زنده شده‌اند يا نسبت بهبودي (Recovery Rate) نيز از شاخص‌هاي مورد بررسي بود. شاخص ديگر نسبت پشه‌هايي بود که عليرغم مواجهه با توري آغشته به حشره‌کش در طول آزمايش زنده مانده بودند (Survival rate). از آنجا که تعداد کلّ پشه‌هاي آزمايش شده در هر تست متغير بود (وجود نر اتفاقي در بين آنها و خطاي شمارش)، جهت انجام آناليز آماري از فرمول $Y=Arcsin\sqrt{p}$ که روش متداول و مرسوم در مطالعات بهداشتي و همچنين در تحقيقات کشاورزي مي‌باشد براي تصحيح داده‌ها استفاده گرديد.

يافته‌ها

نتايج بدست آمده از آزمايشات اثر تحريک کنندگي توري‌هاي آغشته به سه نوع حشره‌کش پايروتروئيدي ياد شده با غلظت‌هاي مورد نظر در آنوفل استفنسي سوش هند و مقايسه آن با پشه‌هاي کنترل در جدول شماره ۱ ارائه شده است. همانطوري که در جدول مشاهده مي‌شود نسبت خونخواري (Feeding Rate) در شاهد به ۴۱/۳ درصد مي‌رسد ولي در بقيه اين ميزان بسيار کمتر بوده بطوريکه در لمبداسيهالوترين با غلظت‌هاي ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۱۹ درصد، ۱۵ درصد و ۱۳/۲ درصد، دلتامترين با غلظت‌هاي ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۹/۱ درصد، ۵/۳ درصد و ۴ درصد، و در سيفلوترين با غلظت‌هاي، ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ ميلي‌گرم بر متر مربع به ترتيب ۹/۳ درصد، ۸/۵ درصد، و ۵/۵ درصد اتفاق افتاده است. همچنين نسبت پشه‌ها در تله خروجي (Entry index) نشان مي‌دهد که در قفس‌هاي شاهد ۱/۴ درصد پشه‌ها وارد تله خروجي شده‌اند، در حالي که در حشره‌کش لمبداسيهالوترين با غلظت ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۱۶/۳ درصد، ۱۸/۲ درصد، ۱۴/۲ درصد، دلتامترين با غلظت‌هاي ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۱۷/۹ درصد، ۱۱/۲ درصد و ۱۳/۶ درصد و در سيفلوترين با غلظت‌هاي، ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۱۹/۷ درصد، ۱۸/۷ درصد و ۲۷/۸ درصد مشاهده شده است. اين نسبت به عنوان شاخص تحريکي- دفعي ترکيبات مختلف محسوب گرديده است.

نسبت بهبودي در شاهد صفر و در حشره‌کش لمبداسيهالوترين با غلظت، ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۲۹/۳ درصد، ۳۸ درصد و ۲۷/۷ درصد، دلتامترين با غلظت‌هاي ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۱۴/۱ درصد، ۱۴/۱ درصد و ۱۲/۵ درصد و در سيفلوترين با غلظت‌هاي ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۵۱ درصد، ۵۳/۸ درصد و ۴۹/۴ درصد مشاهده گرديد.

نسبت بازماندگان در قفس‌هاي شاهد ۹۸/۹ درصد و در قفس‌هايي که توري آغشته به حشره‌کش روي طعمه حيواني کشيده شده بود، به مراتب کمتر بود، بطوريکه در لمبداسيهالوترين با غلظت ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۶۳/۲ درصد، ۶۰/۴ درصد و ۵۲/۶ درصد، دلتامترين با غلظت ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۳۴/۹ درصد، ۳۰/۱ درصد و ۳۴/۷ درصد در سيفلوترين با غلظت ۴۰، ۸۰ و ۱۰۰ ميلي‌گرم بر مترمربع به ترتيب ۶۷/۷ درصد، ۶۷ درصد و ۶۹/۵ درصد مشاهده شد.

جدول شماره ۱: نتايج تست اثر تحريكي- دفعي توري‌هاي آغشته به سه نوع حشره‌كش پايروتروئيد در مقابل آنوفل استفنسي سوش هند در شرايط آزمايشگاهي به روش Excito-Repellency Test Boxes.

حشره كش	غلظت (ميلي‌گرم در مترمربع)	تعداد پشه در قفس	تعداد تكرار	نسبت مرگ و مير (%)	نسبت بقاء (%)	نسبت بهبودي (%)	نسبت خونخواري (%)	نسبت ورود به تله پنجره‌اي (%)
لامبداسيهالوترين	۱۲/۵	۲۵	۶	۳۶/۸	۶۳/۲	۲۹/۳	۱۹/۰	۱۶/۳
	۲۵	۲۵	۶	۳۹/۵	۶۰/۴	۳۸/۰	۱۵/۰	۱۸/۲
	۵۰	۲۵	۶	۴۷/۳	۵۲/۶	۲۷/۷	۱۳/۲	۱۴/۲
دلتامترين	۱۲/۵	۲۵	۶	۶۵/۰	۳۴/۹	۱۴/۱	۹/۱	۱۷/۹
	۲۵	۲۵	۶	۶۹/۲	۳۰/۱	۱۴/۱	۵/۳	۱۱/۲
	۵۰	۲۵	۶	۶۵/۲	۳۴/۷	۱۲/۵	۴/۰	۱۳/۶
سيفلوترين	۴۰	۲۵	۶	۳۲/۳	۶۷/۷	۵۱/۰	۹/۳	۱۹/۷
	۸۰	۲۵	۶	۳۳/۰	۶۷/۰	۵۳/۸	۸/۵	۱۸/۷
	۱۰۰	۲۵	۶	۳۰/۴	۶۹/۵	۴۹/۴	۵/۵	۲۷/۸
شاهد	–	۲۵	۶	۱/۱	۹۸/۹	۰	۴۱/۳	۱/۴

بحث

امروزه با توجه به مشكلات فني و اجرائي و اكولوژيك سمپاشي ابقائي و با تغيير سياست كنترل مالاريا در برنامة RBM (Roll Back Malaria)، استراتژي كاربرد پشه‌بند آغشته به حشره‌كش‌هاي پايروتروئيد به عنوان روش ساده، كم هزينه و با امكان مشاركت مردمي و با قابليت تلفيق در سيستم مراقبت‌هاي بهداشتي اوليه (Primary Health Care) مورد توجه كارشناسان سازمان بهداشت جهاني و مورد توافق اكثريت كشورها قرار گرفته است.

نتايج بررسي نسبت خونخواري آنوفل استفنسي از روي توري‌هاي آغشته به حشره‌كش نشان داد كه عليرغم آمادگي كامل فيزيولوژيك و تمايل كامل پشه‌هاي رها سازي شده در داخل محفظه تماس قفس مواجهه به خونخواري و با امكان دسترسي كامل پشه‌هاي رهاسازي شده به طعمه حيواني مهار شده داخل هولدر، تفاوت معني‌داري در قفس‌هاي تيمار و شاهد (توري بدون حشره كش) ملاحظه گرديد ($P<۰/۰۵$). در مطالعه مشابهي در گامبيا پشه‌بندها با پرمترين و لامبداسيهالوترين آغشته شدند كه ميزان خونخواري را در مقايسه با شاهد ۹۱ درصد كاهش داد (۱ و ۲).

اثرات بازدارندگي (Deterrency) توري‌هاي آغشته به حشره‌كش‌هاي پايروتروئيد نيز مورد بررسي قرار گرفت و ملاحظه گرديد كه پشه‌ها قادر به نشستن روي توري آغشته به حشره‌كش و خونخواري از ميزبان نبودند و در دورترين فاصله ممكن در محفظه تماس بحالت پرواز تحريكي يا استراحت ملاحظه مي‌شدند. نتايج نشان داد كه هر چه دوز مصرفي حشره‌كش روي توري پشه‌بند بيشتر باشد تمايل به استراحت‌هاي طولاني كاهش يافت و پشه سعي در ترك محفظه

تماس به تله خروجي داشت. مقايسه سه نوع حشره‌كش از نظر نسبت خونخواري نشان داد كه اين نسبت در لامبداسيهالوترين حداكثر و در دلتامترين حداقل بوده است و بطور كلّي، متوسط نسبت خونخواري در غلظت‌هاي بالا كمتر از غلظت‌هاي پائين بوده است (جدول شماره ۱). از شاخص‌هاي مهم ديگر از نظر تحريك كنندگي، متوسط نسبت ورود به تله خروجي بود كه در مواجهه با توري پلي استر آغشته به سه نوع حشره‌كش مذكور بررسي شد. نتايج تغييرات اين شاخص در بين حشره‌كش‌هاي مختلف نشان داد كه در مواجهه با توري‌هاي آغشته به دلتامترين كمترين و در مقابل سيفلوترين بيشترين نسبت فرار به تله خروجي وجود داشته است (جدول شماره ۱). اين نسبت بطور واضحي با خاصيت ناك داون سريع حشره‌كش در ارتباط است. مطالعات انجام شده توسط محققين نشان داده است كه لامبداسيهالوترين در مقايسه با دلتامترين اثر تحريک كنندگي بيشتري داشته است (۱۰). متوسط نسبت ورود به تله خروجي در سه غلظت مذكور از سه حشره‌كش مورد آزمايش، اختلاف معني‌داري را نشان داد ($P<۰/۰۵$).

نسبت پشه‌هاي ناك داون كه بعد از ۲۴ ساعت نگهداري زنده شده‌اند يا نسبت بهبودي نيز از شاخص‌هاي مورد بررسي بوده است. بالا بودن اين شاخص براي يك حشره‌كش نكته منفي در ارزشيابي آن در برنامه آغشته‌سازي پشه‌بند محسوب مي‌گردد. در اين پژوهش، سيفلوترين بيشترين نسبت بهبودي و دلتامترين كمترين مقدار اين نسبت را نشان داد (جدول شماره ۱). بنابراين استفاده از حشره‌كش دلتامترين در آغشته سازي پشه‌بندها توصيه مي‌گردد. در مطالعات محققين ديگر نيز به اين موضوع تأكيد شده است (۱۱ و ۱۲).

شاخص ديگري كه در مطالعات تحريكي- دفعي مورد توجه قرار گرفت، نسبت پشه‌هايي بود كه عليرغم مواجهه با توري آغشته به حشره‌كش در طول آزمايش زنده مانده بودند كه اصطلاحاً به آن نسبت بازماندگان يا ميزان بقاء (Survival rate) اطلاق مي‌شود. اين شاخص به مفهوم جمعيتي از پشه‌ها است كه از تماس با پشه‌بند آغشته به حشره‌كش اجتناب ورزيده (Insecticide avoidance) و در گوشه‌اي از محفظه تماس، استراحت يا پرواز تحريكي داشته و به تله خروجي فرار كرده‌اند، بطوري كه براي حشره‌كش سيفلوترين و لامبداسيهالوترين بيشترين مورد و براي حشره‌كش دلتامترين كمترين مورد مشاهده شده است. همچنين اين شاخص در جمعيت آنوفل استفنسي با مدت زمان ۳۰ دقيقه در مواجهه با توري آغشته به سه غلظت سيفلوترين و دلتامترين مورد ارزيابي قرار گرفت، ولي اختلاف موجود معني دار نبود ولي به ترتيب در غلظت ۱۲/۵، ۲۵ و ۵۰ ميلي‌گرم در مترمربع لامبداسيهالوترين در مدت زمان‌هاي مذكور اختلاف معني دار مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). مطالعات انجام شده نيز نشان مي‌دهد كه ميزان بقاء در حشره‌كش لامبداسيهالوترين و د.د.ت در مقايسه با بنديوكارب در آزمايشات تحريكي- دفعي به ميزان ۵۱- ۱۵ درصد مي‌باشد (۱۳).

اين مطالعه نشان داد كه، ميزان خونخواري در قفسه‌هاي تيمار در هر سه حشره‌كش در مقايسه با شاهد كمتر بوده است. در واقع اين حشره‌كش‌ها داراي اثر بازدارندگي بودند و مانع نشستن پشه‌ها روي توري‌هاي آغشته به حشره‌كش و در نتيجه مانع خونخواري مي‌شدند. با افزايش دوز مصرف حشره‌كش، اثر تحريكي- دفعي نيز بيشتر شد و نسبت خونخواري كاهش پيدا كرد. دلتامترين از نظر كاهش ميزان خونخواري، بيشترين تأثير را داشت. از نقطه نظر نسبت بهبودي و ميزان بقاء نيز اين حشره‌كش در مقايسه با دو حشره‌كش ديگر كمترين ميزان را به خود اختصاص داده است. لذا اين حشره‌كش براي آغشته سازي پشه‌بندها پيشنهاد مي‌شود.

References:

1. World Health Organization. Vector control for malaria and other Vector-born diseases. Rep.Ser. No. 857 Geneva: WHO Tech; 1995.
2. Curtis CF. Detection and management of pyrethroid resistance in relation to the use of impregnated bednets against malaria vectors. [Eisei Dobutsu] Jap J Sanit Zool 1997; 44: 65-8.
3. Binka FN, Kubaje A. Impact of impregnated bednets on child mortality in Kassena-Nankana, Ghana: A randomized controlled trial .J Trop Med Int Hlth 1996; 8:267-72.
4. Evans RG. Laboratory evaluation of the irritability of bendiocarb, lambdacyhalothrin and DDT to *An. gambiae*. J Am Mosq Control Assoc. 1993; 9: 285-93.
5. Eshghy N, Larman J. Laboratory examination on the irritability of An atroparus and An. Stephensi to D.D.T, Iranian j Publ Hlth 1997;6:12-23.
۶- مهر پویان پ. بررسي مقاومت به ایکون در آنوفل استفنسي و مطالعه تحریک کنندگي آن بر ناقلین مالاریا در جنوب ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران: دانشکده بهداشت, دانشگاه علوم پزشکی تهران, ۱۳۷۷.
7. Hodjati MH, Curtis CF. Dosage differential effects of permethrin impregnated bednets on pyrethroid resistance and susceptible genotype of mosquito *An. stephensi* Med. Vet. Entomol. 1997; 11:368-72.
8. Lindsay SW, Alonso PL, Armistrong Schellenberg JRM, et al. A Malaria control trial using insecticide treated bednets and trageted. J. impact of permethrin – impregnated bednets on malaria vectors. Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg 1993; 87 suppl 2: 42-51.
9. Miller JE, Gibson G. Behavioural response of host-seeking mosquito to insecticide impregnated bed netting. A new approach to insecticide bioassays. J Med Entomol 1994; 31: 14-22.
10. Hualiu C, Wen Y, Chongyi L. Large scale spraying of bednets to control mosquito vectors and malaria in Sichuan, China. Bullet WHO, 1995; 73:621-8
11. Das BP. An equipment for the study of behavioural responses of mosquitoes to residual application of synthetic insecticides. J Commun Dis. 1997; 29: 225-34.
۱۲. برهاني ن. تعیین سطح حساسیت و سطح تحریك پذیري درآنوفل کولیسیفاسیس و آنوفل استفنسي نسبت به سموم مختلف پایروتروئید در استان سیستان و بلوچستان پایان نامه کارشناسي ارشد، تهران: دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکي تهران، ۱۳۷۸.
13. Darriet FR, Nguessan AA, Koffi L, et al. Impact of pyrethroid resistance on the efficacy of impregnated mosquito nets in the prevention of malaria: Results of tests in exprimental cases with deltamethrin SC. Bull Soc Pathol Exot 2000; 93: 131-4.